

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-75246

(P2000-75246A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

G 0 2 B 27/28

G 0 2 B 27/28

Z 2 H 0 4 2

5/04

5/04

B 2 H 0 4 9

5/30

5/30

2 H 0 8 8

G 0 2 F 1/13

5 0 5

G 0 2 F 1/13

5 0 5

2 H 0 9 1

1/1335

1/1335

2 H 0 9 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-259361

(22) 出願日

平成10年8月28日 (1998.8.28)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 関根 淳

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(72) 発明者 間辺 雄二

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74) 代理人 100077919

弁理士 井上 義雄

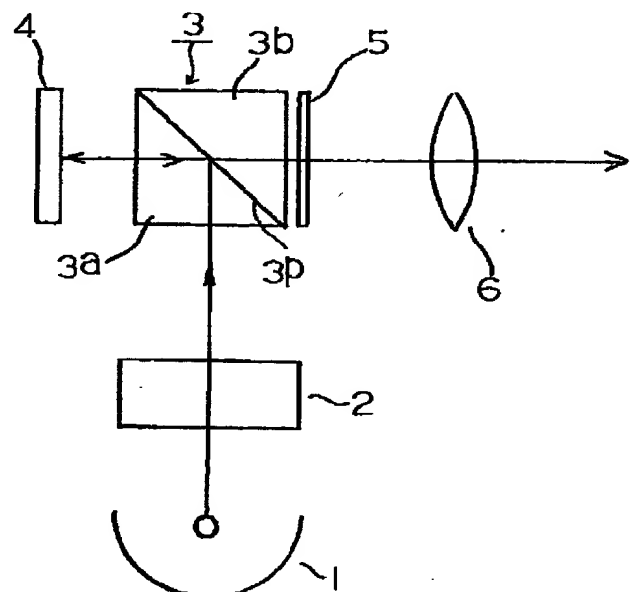
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投射型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 ゴースト像の発生を防止して、明瞭な画像を投影することができる投射型表示装置を提供すること。

【解決手段】 光源1から射出された光源光は、偏光変換装置2によって偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3Pに対してS方向の振動方向を有するS偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ3に入射する。このような偏光ビームスプリッタ3の入射面に入射したS偏光の一部は、偏光ビームスプリッタ3の研削部やV溝部に入射して散乱される。このような散乱光のうちの一部は、偏光ビームスプリッタ3に入射し、偏光分離部3P等によって反射されるなどして、偏光ビームスプリッタ3を射出する。この散乱光は、S偏光であって、偏光ビームスプリッタ3の射出面と投射レンズ3との間に配置された偏光板5に入射するが、この偏光板5はP偏光が透過するように光学軸が配置されているために、入射した散乱光は、偏光板5によって吸収される。この結果、散乱光が投射レンズ6に入射することを回避して、ゴースト像の発生を防止できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を単一成分の第1偏光光に変換する変換装置と、

前記第1偏光光と当該第1偏光光と異なる成分の第2偏光光とを分離することができる偏光分離部材を有する偏光分離装置と、

前記偏光分離装置を経た前記第1偏光光である照明光が入射した場合に、当該照明光を変調して出射させる変調装置と、

前記変調装置を出射して前記偏光分離装置に再度入射して前記偏光分離部で検光された前記第2偏光光を投射する投射レンズと、

前記偏光分離装置の前記偏光分離部と前記投射レンズとの間に配置される偏光装置とを備えることを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 前記偏光分離装置を経た前記照明光をR光、G光並びにB光に分解して前記変調装置に出射するとともに当該変調装置を経てそれぞれ変調された各色光を合成して出射する色分解合成光学系をさらに備え、前記偏光分離装置は、前記第1偏光光を照明光として分離するとともに前記色分解合成光学系を出射した合成後の前記各色光を検光する偏光分離面を前記偏光分離部として有する偏光ビームスプリッタを含み、前記変調装置は、前記色分解光学系から前記各色光が入射した場合に当該各色光をそれぞれ変調して出射させる3つのライトバルブを含むことを特徴とする請求項1記載の投射型表示装置。

【請求項3】 前記変換装置を経た前記照明光をR光、G光並びにB光に分解する色分解光学系と、当該色分解光学系を出射し前記偏光分離装置及び前記変調装置を経てそれぞれ変調された各色光を合成して出射する合成光学系とをさらに備え、前記偏光分離装置は、前記第1偏光光を前記各色光ごとに照明光として分離するとともに前記各色光を当該各色光ごとに検光する偏光分離面を前記偏光分離部としてそれぞれ有する3つの偏光ビームスプリッタを含み、前記変調装置は、前記色分解光学系から前記各色光が入射した場合に当該各色光をそれぞれ変調して出射させる3つのライトバルブを含むことを特徴とする請求項1記載の投射型表示装置。

【請求項4】 前記偏光装置は、前記偏光ビームスプリッタの前記偏光分離面のそれぞれと前記合成光学系との間に配置されることを特徴とする請求項3記載の投射型表示装置。

【請求項5】 前記偏光装置は、前記合成光学系の出射面と前記投射レンズとの間に配置されることを特徴とする請求項3記載の投射型表示装置。

【請求項6】 前記偏光装置は、偏光板であることを特徴とする請求項1記載の投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、投射型表示装置に関するものであり、より詳しくは、光源光を偏光装置にて直線偏光に変換し、この偏光光を偏光ビームスプリッタを経由してライトバルブに入射・変調させて射出させ、出射した変調光を偏光ビームスプリッタにて検光し、検光光を投射レンズにて投射する投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の投射型表示装置を開示したものとして、例えば特許公開公報平3-236696号公報がある。

【0003】図9は、上記公報の第13図に記載された投射型表示装置を説明する図である。図示の投射型表示装置において、ランプ及び凹面鏡から構成される光源61から射出された光源光は、光軸上に配置されたB光反射ダイクロイックミラー62とG光反射ダイクロイックミラー63とから構成される三色分解光学系によってR光、G光及びB光に色分解される。色分解された各色光は、それぞれの色光毎に配置された偏光ビームスプリッタ64R、64G、64Bに入射する。これらの偏光ビームスプリッタに入射した各色光は、偏光ビームスプリッタの偏光分離部を透過するP偏光と、偏光分離部にて反射されるS偏光とに偏光分離される。各色光のP偏光は、不要光として廃棄され、S偏光は、各偏光ビームスプリッタの射出面近傍に配置された各色光用の反射型ライトバルブ65R、65G、65Bに入射する。各ライトバルブに入射した光は、各色光に対応する色信号によって変調作用を受けて、変調光(P偏光)と非変調光(S偏光)の混合光として反射・射出される。各反射光は、各偏光ビームスプリッタに再度入射し、偏光分離部を透過する変調光を投射光として取り出される(検光される)。各色光の検光光は、クロスダイクロイックプリズム66にて色合成され、投射レンズ67にて図示を省略するスクリーンに投射される。

【0004】さらに、上記の投射型表示装置のライトバルブへの照明を改良した装置として、例えば特許公開平8-304739号公報や特許公開平7-225379号公報に記載のように偏光装置を使用するものがある。

【0005】後者の投射型表示装置で用いられる偏光装置は、これを経由させることにより、ランダムな偏光光であった光源光を一方向振動の直線偏光に変換するものである。すなわち、前者の従来装置では、三色分解した各色光を各色光毎に配置した偏光ビームスプリッタにて偏光分離し、一方の偏光はライトバルブへの照明光として使用するが、他方の偏光は廃棄してしまう構成となっていたために、高輝度のライトバルブ照明が達成できなかったが、後者の従来装置では、この点を改良することによって廃棄する光を無くすることができることから、高輝度の照明が達成でき、その結果、投射像の輝度が向上するとされている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者の従来型表示装置に上記の偏光装置を採用した後者の投射型表示装置においては、ライトバルブへの照明輝度が格段に向上し、投射されるフルカラー像も輝度を確かに上げることができるが、投射するスクリーンの投射像の上下左右の端部にゴースト像が強く投射されてしまうことがあった。

【0007】上記のような反射型ライトバルブを使用する投射型表示装置において、このようなゴースト像を防止する方法として、投射レンズと色合成プリズムとの間に1/4波長位相板を配置することが知られている。この方法は、投射レンズを構成する複数のレンズの一部の表面において反射された光が、光軸を逆方向に進行してライトバルブに再度入射されて反射され、当該反射光が再度投射レンズに入射して投射されてしまうことにより発生するゴースト像を防止する方法である。

【0008】より詳しく説明すると、色合成プリズムを出射した合成光は、1/4波長位相板を経由することにより円偏光に変換されて投射レンズに入射してスクリーンに投射されるが、投射レンズへの入射光のうち投射レンズによる一部反射光は、再度1/4波長位相板を逆行することになる。位相板を逆行して出射した光は、投射レンズに入射する前の色合成光と振動方向が90度変化した偏光光に変換されてそのまま逆進し、ライトバルブ前面に配置されている偏光ビームスプリッタによって偏光分離される。つまり、投射レンズで一部反射された光は、ライトバルブに入射することなく廃棄されることになり、ゴースト像としてスクリーンに投射されることはない。

【0009】しかし、上記のゴースト像は、上記の方法、すなわち投射レンズと色合成プリズムとの間に1/4波長位相板を配置しても除くことができなかった。つまり、その原因は、投射レンズ中のレンズの表面の反射光によるゴースト像ではないものと考えられる。

【0010】本発明者は、研究の結果、上記ゴースト像が偏光分離及び検光光学系として使用されている偏光ビームスプリッタに起因することを見いだした。すなわち、本発明者は、まず各色光用の偏光分離・検光用の偏光ビームスプリッタをのサイズをより大きいものとする実験を行った。そうすると、前述のゴースト像は少なくなることが分かった。

【0011】しかし、偏光ビームスプリッタの大きさは、光学設計に基づき決定されるのものであって、この寸法を大きくすることはコストの増加、装置の大型化を招くこととなる。一方、上記偏光ビームスプリッタを光学設計に不可欠な大きさにまで小さくしていくと、上記のようなゴースト像が発生してしまう。

【0012】本発明は、このようなゴースト像の発生を防止して、明瞭な画像を投影することができる投射型表

示装置を提供することをその目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の投射型表示装置は、光源からの光を単一成分の第1偏光光に変換する変換装置と、第1偏光光と当該第1偏光光と異なる成分の第2偏光光とを分離することができる偏光分離部材を有する偏光分離装置と、偏光分離装置を経た第1偏光光である照明光が入射した場合に、当該照明光を変調して出射させる変調装置と、変調装置を出射して偏光分離装置に再度入射して偏光分離部で検光された第2偏光光を投射する投射レンズと、偏光分離装置の偏光分離部と投射レンズとの間に配置される偏光装置とを備えることを特徴とする。

【0014】このように、偏光装置を偏光分離装置の偏光分離部と投射レンズとの間に配置することにより、変換装置からの第1偏光光が偏光分離装置のエッジ等で散乱されることに起因して発生したゴースト光が投射レンズに入射することを防止できる。よって、ゴースト像のない明瞭な画像をスクリーンに投影することができる。

【0015】また、好ましい態様では、偏光分離装置を経た照明光をR光、G光並びにB光に分解して変調装置に出射するとともに当該変調装置を経てそれぞれ変調された各色光を合成して出射する色分解合成光学系をさらに備え、偏光分離装置が、第1偏光光を照明光として分離するとともに色分解合成光学系を出射した合成後の各色光を検光する偏光分離面を偏光分離部として有する偏光ビームスプリッタを含み、変調装置が、色分解光学系から各色光が入射した場合に当該各色光をそれぞれ変調して出射させる3つのライトバルブを含むことを特徴とする。

【0016】このような投射型表示装置によれば、照明光として分離された第1偏光光が色分解合成光学系を経て各色光に分離され、3つのライトバルブでそれぞれ変調されて出射した後、再度色分解合成光学系を経て合成され、偏光分離部で検光される。ここで、偏光装置が偏光分離部と投射レンズとの間に配置されるので、ゴースト像のないカラー画像を投影することができる。

【0017】また、好ましい態様では、変換装置を経た照明光をR光、G光並びにB光に分解する色分解光学系と、当該色分解光学系を出射し偏光分離装置及び変調装置を経てそれぞれ変調された各色光を合成して出射する合成光学系とをさらに備え、偏光分離装置が、第1偏光光を各色光ごとに照明光として分離するとともに各色光を当該各色光ごとに検光する偏光分離面を偏光分離部としてそれぞれ有する3つの偏光ビームスプリッタを含み、変調装置が、色分解光学系から各色光が入射した場合に当該各色光をそれぞれ変調して出射させる3つのライトバルブを含むことを特徴とする。

【0018】このような投射型表示装置によれば、照明光として分離された第1偏光光が色分解光学系を経て各

10

20

30

40

50

色光に分離され、3つのライトバルブでそれぞれ変調されて出射した後、偏光分離部で検光され、合成光学系を経て合成される。ここで、偏光装置が偏光分離部と投射レンズとの間に配置されるので、ゴースト像のないカラー画像を投影することができる。

【0019】また、好ましい態様では、偏光装置が、偏光ビームスプリッタの偏光分離面のそれぞれと合成光学系との間に配置されることを特徴とする。

【0020】このような投射型表示装置によれば、偏光ビームスプリッタで発生したゴースト光が合成光学系に入射することを防止できる。

【0021】また、好ましい態様では、偏光装置が、合成光学系の出射面と投射レンズとの間に配置されることを特徴とする。

【0022】このような投射型表示装置によれば、偏光ビームスプリッタで発生したゴースト光が合成光学系を通過した場合であっても投影レンズに入射することを簡易に防止できる。

【0023】また、好ましい態様では、偏光装置が、偏光板であることを特徴とする。

【0024】このような投射型表示装置によれば、ゴースト光を簡易に除去できる。

【0025】

【発明の実施の形態】(第1実施形態)図1は、本発明に係る第1実施形態の投射型表示装置の構造を説明する図である。

【0026】この投射型表示装置は、ランプ及び凹面鏡からなる光源1と、光源1を射出した光源光を第1偏光(S偏光)たる照明光に変換する変換装置である偏光変換装置2と、偏光分離部3Pを備える偏光ビームスプリッタ3と、偏光ビームスプリッタ3の射出面近傍の光軸上に配置された反射型の光変調装置であるライトバルブ4と、偏光ビームスプリッタ3を透過して検光された第2偏光(P偏光)たる変調光をスクリーン(図示を省略)上に投射する投射レンズ6とを備える。そして、偏光ビームスプリッタ3と投射レンズ6との間の光軸上には、ライトバルブ4で変調されて偏光ビームスプリッタ3で検光されたP偏光を通過させるとともに、偏光ビームスプリッタ3のエッジ部分等で反射されたS偏光が投射レンズ6に入射することを阻止する偏光板5が配置されている。

【0027】上記装置において、光源1を射出した光源光は、偏光変換装置2に入射してS偏光に変換される。偏光変換装置2によって形成されたS偏光は、偏光ビームスプリッタ3に入射するが、偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3PがP偏光の振動方向に対して反射するS方向に配置されているために、偏光分離部3Pにて反射されて、進行方向を直角に変えて進行し、偏光ビームスプリッタ3を射出する。偏光ビームスプリッタ3を射出してライトバルブ4に入射したS偏光は、このライト

バルブ4への色信号によって選択された特定の選択領域では、変調作用を受けて振動方向を90度変えたP偏光に変換され、色信号によって選択されなかった非選択領域では、入射したS偏光のままで反射・射出される。すなわち、ライトバルブ4からの射出光は、変調光であるS偏光と非変調光であるP偏光との混合光として射出されるのであり、この射出光は、偏光ビームスプリッタ3に再度入射し、偏光分離部3Pによってこれを透過するP偏光たる変調光と反射して廃棄されるS偏光たる非変調光とに偏光分離、すなわち検光される。偏光ビームスプリッタ3を透過して検光されたP偏光たる変調光は、投射レンズ6に入射する前に、P偏光が透過するように光学軸を配置した偏光板5を経て、投射レンズ6に入射し、スクリーン上に投射される。

【0028】以上の動作は、光源光のうちの偏光ビームスプリッタ3に入射して偏光分離部3Pで反射された照明光であってライトバルブ4に入射してライトバルブ4で変調されて射出して投射される通常の投射光の説明であった。本実施形態では、偏光ビームスプリッタ3のエッジ部等によって散乱された光に着目し、この散乱光によるゴースト像の発生を、偏光ビームスプリッタ3と投射レンズ6との間に配置した偏光板5によって防止する。

【0029】図2は、図1の投射型表示装置に組み込まれる偏光分離用及び検光用の偏光ビームスプリッタ3の斜視図である。

【0030】偏光ビームスプリッタ3は、略同一形状の透明光学ガラス部材からなる直角二等辺三角形プリズム3a、3bを接合したものであり、一方のプリズム3aの底面に誘電体多層膜から構成される偏光分離膜を形成するとともに、他方のプリズム3bの底面との間に光学用の接着剤を介入させることにより、両プリズム3a、3bを接着して一体化させている。この偏光ビームスプリッタ3は、両プリズム3a、3bの頂点に対応する線に平行なAB方向に垂直な断面で正形状を有し、その1つの対角線に偏光分離膜である偏光分離部3Pと接着剤層部とを有している。

【0031】図3(a)は、図2の偏光ビームスプリッタ3のC部分の拡大図であり、図3(b)は、偏光ビームスプリッタ3のD部分の拡大図である。偏光ビームスプリッタ3を構成する両プリズム3a、3bは、光学ガラス部材を所定形状に研削後、表面を光学研磨することによって作製されるが、各プリズム3a、3bのエッジ部では、ピリ(欠け)防止のためにエッジを削除する面取りがしてある。この結果、偏光ビームスプリッタ3のエッジ部は、すべて微少の平面研削部を有することになる。また、両プリズム3a、3bの接合面が露出する部分では、エッジ研削部が内部に斜めに落ち込んで微小な三角凹溝部(V溝部)が形成される。なお、一方のプリズム3aの底面には誘電体膜が全面に形成されているわ

けではなく、その外周部は、誘電体膜が形成されていない領域を帯状に有している。このような誘電体膜非形成部は、誘電体膜形成時にプリズム3aを当該非形成部を使用して保持することによって形成されてしまうものである。

【0032】ところで、偏光ビームスプリッタ3は、コスト低減、投射装置の小型化等の要求から、光学設計上大きさが必要最小限になるように決定、作製される。したがって、図1のような投写型露光装置において、光源光は、光源1のランプや凹面鏡の製造誤差、偏光変換装置2の製造誤差、各部材の取り付け誤差等によって、その一部が偏光ビームスプリッタ3の研削部やV溝部に入射し、散乱されてしまう。散乱された光源光の一部は、偏光ビームスプリッタ3の投射レンズ6側に出射し、残りの一部は、偏光ビームスプリッタ3に入射して偏光分離部3Pで反射されて偏光ビームスプリッタ3の投射レンズ6側に出射する。このような散乱光は、偏光板5がなければ、ゴースト像として投射されてしまう。

【0033】図4は、偏光ビームスプリッタ3の研削部やV溝部で生じる散乱光の光路を概念的に説明する図である。例えば、光線L1は、偏光ビームスプリッタ3のV溝部で散乱されて、偏光ビームスプリッタ3から投射レンズ6側にゴースト光として出射する。また、光線L2は、偏光ビームスプリッタ3のV溝部で散乱されて、偏光ビームスプリッタ3の側面及び偏光分離部3Pで反射された後、偏光ビームスプリッタ3から投射レンズ6側にゴースト光として出射する。このような、ゴースト光によるゴースト像の発生を防止するため、この投写型露光装置では、偏光ビームスプリッタ3と投射レンズ6との間に偏光板5を配置している。

【0034】以下、偏光板5の働きについて説明する。光源1から射出された光源光は、図1に示す偏光変換装置2によって偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3Pに対してS方向の振動方向を有するS偏光に変換されて、偏光ビームスプリッタ3に入射する。このような偏光ビームスプリッタ3の入射面に入射したS偏光のうちの一部は、前述のように偏光ビームスプリッタ3の研削部やV溝部に入射して散乱される。このような散乱光のうちの一部は、偏光ビームスプリッタ3に入射し、偏光分離部3P等によって反射されるなどして、偏光ビームスプリッタ3を射出する。この散乱光は、S偏光であって、偏光ビームスプリッタ3の射出面と投射レンズ3との間に配置された偏光板5に入射するが、この偏光板5はP偏光が透過するように光学軸が配置されているために、入射した散乱光は、偏光板5によって吸収される。この結果、散乱光が投射レンズ6に入射することを回避して、ゴースト像の発生を防止できる。

【0035】(第2実施形態)図5は、第2実施形態の投写型表示装置の構造を説明する図である。白色ランプ及び凹面鏡から構成される光源11を射出した平行光束

は、第1レンズ板22と、第2レンズ板23と、1/2波長位相板25を取り付けた偏光ビームスプリッタプリズムアレイ24とからなる偏光変換装置2に入射する。この偏光変換装置2に入射した平行光束は、まず複数のレンズ素子22a(例えば4×5個)をマトリクス状に配列した第1レンズ板22に入射し、この第1レンズ板22を構成するレンズ素子22aの外形によって決定される開口によってレンズ素子22aの数だけに分割される。なお、第1レンズ板22を構成する各レンズ素子22aの外形は、すべて同一形状であって、且つ被照明体であるところのライトバルブ41R、41G、41B(後述)と相似形となっている。

【0036】第1レンズ板22を構成する各レンズ素子22aの焦点位置には、各レンズ素子22aのそれぞれと相対する位置に各レンズ素子23aを配列した第2レンズ板23を配置する。第1レンズ板22と第2レンズ板23とを上述のような配置とすることにより、第1レンズ板22のレンズ素子22aのそれぞれに入射した平行光束は、第2レンズ板23のレンズ素子23aの中央部に集光してレンズ素子23a上に輝点を形成する。

【0037】第2レンズ板23のレンズ素子23aの輝点から射出した光は、第2レンズ板23の射出面近傍に配置した偏光ビームスプリッタプリズムアレイ24に入射する。なお、この偏光ビームスプリッタプリズムアレイ24を構成する偏光ビームスプリッタ24a、24bは、第2レンズ板23のレンズ素子23aの幅の1/2の幅を有しており、本実施形態の場合、偏光ビームスプリッタ24aをレンズ素子23aの中央部側にそれぞれ配置し、偏光ビームスプリッタ24bをレンズ素子23aの境界部側にそれぞれ配置する。したがって、レンズ素子23a上の輝点から射出された光は、偏光ビームスプリッタ24aに入射して偏光ビームスプリッタ24aの偏光分離部を透過するP偏光と、偏光分離部で反射されて隣接する偏光ビームスプリッタ24bに入射してこの隣接偏光ビームスプリッタ24bの偏光分離部で反射されて射出するS偏光とに偏光分離される。

【0038】なお、偏光ビームスプリッタ24aを透過するP偏光は、偏光ビームスプリッタ24aの射出面に配置された1/2波長位相板25によってS偏光に変換される。この結果、光源光は、偏光変換装置2を通過することにより、全てS偏光に変換されることになる。

【0039】偏光変換装置2によって形成されたS偏光は、偏光ビームスプリッタ3に入射する。この偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3PはS偏光に対して反射するS方向に配置されているため、偏光ビームスプリッタ3に入射したS偏光は、偏光分離部3Pによって反射されて射出し、色分解合成光学系を構成するいわゆるフィリップス型プリズム7に入射する。

【0040】フィリップス型プリズム7は、第1プリズム71、第2プリズム72及び第3プリズム73から構

10

20

30

40

50

成されており、第1プリズム71と第2プリズム72との間には空隙を有している。さらに、第1プリズム71の空隙を構成する面には、B光反射ダイクロイック膜70Bが、第2プリズム72と第3プリズム73の接合面にはR光反射ダイクロイック膜70Rが形成されている。

【0041】上記フィリップス型プリズム7の第1プリズム71に入射したS偏光の白色光のうちのB光は、ダイクロイック膜70Bによって反射されて第1プリズム中を進行し、第1プリズム71の入射面にて全反射を受けて進行し、第1プリズム71から射出して、この射出面近傍に配置されたB光用ライトバルブ41BをS偏光にて照明する。第1プリズム71を透過して進行するR光及びG光の混合光は、第2プリズム72に入射して進行し、第2プリズム72と第3プリズム73との接合面に設けたR光反射ダイクロイック膜70Rで反射されて進行するR光と、そのまま透過して第3プリズム73中に進行するG光とに色分離される。前者のR光は、第2プリズム72中を進行して、第1プリズム71との空隙を構成する面にて全反射を受けさらに進行して射出し、R光用ライトバルブ41Rを照明する。後者のG光は、そのまま第3プリズム73を進行して第3プリズム73を射出し、G光用ライトバルブ41Gを照明する。

【0042】各色光用ライトバルブ41R、41G、41Bに入射した各色光は、各ライトバルブ41R、41G、41Bに入力される色信号によって変調作用を受け、変調光たるP偏光と非変調光たるS偏光との混合光としてそれぞれ反射・射出される。

【0043】各色光用のライトバルブ41R、41G、41Bを射出した光は、それぞれ入射光軸と同一の光軸上を反対方向に進行してフィリップス型プリズム7に再入射し、第1プリズム71の入射面から合成光として射出される。

【0044】フィリップス型プリズム7によって色合成され射出された光は、偏光ビームスプリッタ3に入射する。この合成光のうち、変調光のみは偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3Pの透過光として検光され、非変調光は反射光として廃棄される。検光光は、P偏光が透過するように光学軸を調整して配置された偏光板50を経て投射レンズ6に入射し、図示しないスクリーン上にフルカラー画像を投射する。

【0045】偏光ビームスプリッタ3は、偏光分離光学系と検光光学系を兼用するわけであるが、前述のように、直角二等辺三角柱プリズム部材を偏光分離部を挟みこんで接着剤にて固着形成したものであって、そのプリズムのエッジ部はすべて微量研削によりカットされている。このカット部分によって光源光であってS偏光に変換された光が散乱される。この散乱光のうち、直接偏光ビームスプリッタ3を通過、射出されて偏光板50に入射したS偏光は、偏光板50によって吸収され、投射

レンズ6に入射することはない。また、前述のカット部によって散乱されて偏光ビームスプリッタ3中を進行するS偏光は、偏光分離部3Pで反射されて射出し、偏光板50に入射しここで同様に吸収される。

【0046】以上の様に、偏光ビームスプリッタ3に入射する光源光であって、偏光ビームスプリッタ3のプリズム加工によって形成されるエッジ部、V溝部等によって散乱される光は、投射型表示装置の偏光ビームスプリッタ3の検光光の射出面側に配置した偏光板50によって吸収されることになり、投射レンズ6中に入射することがなく、ゴースト像を投射することもない。

【0047】(第3実施形態)図6は、第3実施形態の投射型表示装置の構造を説明する図である。第3実施形態の装置は、第1実施形態の装置を変形したものであり、同一部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。第3実施形態の装置は、各色光用のライトバルブ41R、41G、41Bの照明光がP偏光であり、投射変調光がS偏光となっている点で第1実施形態の装置と異なる。

【0048】具体的に説明すると、この第2実施形態の投射型表示装置は、第1実施形態の装置と比較して、偏光変換装置102がP偏光を射出するように構成されること、偏光ビームスプリッタ3に対してP偏光が射出される様に入射させること、変調光がS偏光となるためS偏光を検光光として取り出す構成とすること、及び本発明に係る偏光板50をP偏光を吸収するように配置することが異なる。

【0049】光源11から射出したランダムな偏光光である光源光は、偏光変換装置102に入射する。この偏光変換装置102に入射した光源光は、第1レンズ板22に入射し、第1レンズ板22を構成するレンズ素子22aによって分割される。分割された光源光は、対応する第2レンズ板23のレンズ素子23aに集光され輝点を形成する。これらの輝点から射出した光は、偏光ビームスプリッタプリズムアレイ24に入射し、偏光ビームスプリッタ24aの偏光分離部を透過するP偏光と、隣接する偏光ビームスプリッタ24bに入射して、偏光ビームスプリッタ24bの偏光分離部によって反射されて射出するS偏光とに偏光分離される。偏光ビームスプリッタ24bのS偏光射出面には、1/2波長位相板25が配置してあって、入射したS偏光はP偏光に変換される。このように、1/2波長位相板25を第1実施形態と異なる位置に配置することにより、偏光変換装置102からP偏光を射出させることができる。

【0050】偏光変換装置102を射出したP偏光は、偏光ビームスプリッタ3に入射する。入射したP偏光は、偏光ビームスプリッタ3の偏光分離部3Pの配置に対しP方向に振動しているためにそのまま透過し、フィリップス型プリズム7に入射する。フィリップス型プリズム7で色分解された各色光は、それぞれライトバルブ

10

20

30

40

50

41R、41G、41Bを照明する。各ライトバルブ41R、41G、41BからのS偏光を含む変調光は、逆進し、フィリップス型プリズム7で色合成されてこれから射出する。フィリップス型プリズム7を射出した合成光は、偏光ビームスプリッタ3に入射して、変調光(S偏光)のみが偏光分離部3Pによって反射、検光される。この検光光は、偏光ビームスプリッタ3の射出面と投射レンズ6との間に配置した偏光板50に入射するが、この偏光板50はS偏光に対してこれを透過させるように光学軸を配置しているために、検光された変調光はそのまま透過し、投射レンズ6に入射して、フルカラー像としてスクリーン上に投射されることになる。

【0051】一方、光源光であって、偏光変換装置102によってP偏光に変換された光のうち、偏光ビームスプリッタ3に入射し、この偏光ビームスプリッタ3を構成するプリズムのエッジ部等によって散乱された光の一部は、そのまま偏光ビームスプリッタ3を射出し、或いは偏光ビームスプリッタ3中を進行して偏光分離部3Pを透過して射出して、偏光板50に吸収されることから、投射レンズ6には入射せず、ゴースト像として投射されることもない。

【0052】なお、以上の第2及び第3実施形態において、色分解合成光学系としていわゆるフィリップスタイプの合成プリズムを使用したか、色分解合成光学系は、このタイプのプリズムに限定されるものではない。例えば、色分解色合成光学系としてフィリップス型プリズム7の代わりにクロスダイクロイックプリズムを使用することができる。

【0053】(第4実施形態)図7は、第4実施形態の投射型表示装置の構造を説明する図である。第3実施形態の装置では、一つの偏光ビームスプリッタを用いて合成光から変調光を検光するのではなく、各色光毎に検光用の偏光ビームスプリッタを配置する。

【0054】光源11から射出した光源光は、平行光束でランダム偏光であり、第2実施形態と同様の偏光変換装置2を経由してS偏光に変換される。

【0055】偏光変換装置2によってS偏光に変換された光源光は、光軸上に配置されたB光の透過特性と、G光及びR光反射の特性とを有するダイクロイックミラー81に入射し、透過するB光と反射するG光及びR光の合成光とに色分解される。後者のR光及びG光の合成光は、B光と直交する方向に進行して光軸上にダイクロイックミラー81と平行に配置されたG光反射特性を有するダイクロイックミラー82に入射し、反射されて直交方向に進行するG光と、透過して直進するR光とに色分解される。以上の説明から明らかなように、ダイクロイックミラー81、82は、光源光をR光、G光及びB光に色分解する色分解光学系を構成する。

【0056】色分解されたB光、G光及びR光は、各色光毎に配置された偏光ビームスプリッタ35B、35G

及び35Rにそれぞれ入射する。これら偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rの偏光分離部は、入射するS偏光にたいして反射するようにS方向に配置されており、入射した各色のS偏光は、それぞれの偏光分離部で反射されて各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rをそれぞれ射出する。

【0057】各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rを射出した各色のS偏光は、射出面近傍に配置した反射型ライトバルブ45B、45G及び45Rに入射する。ライトバルブ45B、45G及び45Rに入射したS偏光は、各ライトバルブ45B、45G及び45Rに入力される色信号によって変調作用を受ける。各ライトバルブ45B、45G及び45Rによる変調光は、P偏光となり、非変調光たるS偏光とともに反射射出され、再度偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rに前述の射出面から逆方向に入射する。偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rに入射した光のうち、変調光たるP偏光は、それぞれの偏光分離部を透過して検光され、各偏光ビームスプリッタを透過射出する。偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rを射出した変調光たるP偏光は、それぞれの射出面上に配置した偏光板55B、55G及び55Rに入射する。ここで、各偏光板55B、55G及び55Rは、光学軸がS偏光を吸収し、P偏光を透過するように配置されているので、各色のP偏光は、各偏光板55B、55G及び55Rをそのまま透過する。各偏光板55B、55G及び55Rを射出した各色光のうち、偏光板55Bを射出したB光は、光軸上に配置されたB光反射ダイクロイックミラー86に入射し、ここで反射されて光軸を直角に変えて進行する。また、偏光板55Gを射出したG光は、ダイクロイックミラー86と平行に光軸上に配置したG光反射ダイクロイックミラー87に入射し、ここで反射されて光軸を直角に換えて進行し、さらにダイクロイックミラー86に入射し、これを透過してB光と合成される。偏光板55Rを射出したR光は、ダイクロイックミラー87、86に入射し、これらを透過して進行し、G光及びB光と色合成される。以上の説明から明らかなように、ダイクロイックミラー86、87は、色合成光学系を構成する。

【0058】ダイクロイックミラー86、87からなる色合成光学系によって形成された合成光は、投射レンズ6に入射し、図示しないスクリーン上にフルカラー像として投射される。

【0059】一方、光源光であって、偏光変換装置2によってS偏光に変換されてダイクロイックミラー81、82によって色分解された各光のうち、各偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bに入射し、これらの偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bを構成するプリズムのエッジ部等によって散乱された各色光は、そのまま偏光ビームスプリッタ35R、35G及び

10

20

30

40

50

35Bを射出し、或いは偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35B中を進行して偏光分離部を透過して射出する。このような各色の散乱光は、偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bの出射面近傍に配置された偏光板55B、55G及び55Rによって吸収されることから、投射レンズ6にゴースト光が入射せず、これがゴースト像として投射されることもない。

【0060】(第5実施形態)図8は、第5実施形態の投射型表示装置の構造を説明する図である。第5実施形態の投射型表示装置では、光源11から射出された光源光は、略平行光束でランダム偏光であり、第2実施形態と同様の偏光変換装置2を経由してS偏光に変換される。

【0061】偏光変換装置2によってS偏光に変換された光源光は、B光反射特性を有するダイクロイックミラー94aと、R光及びG光反射特性を有するダイクロイックミラー94bとを互いにX型に配置することによって形成されたクロスダイクロイックミラー94に入射し、入射光軸に対して直角な方向に進行するB光と、B光の反対方向に進行するG光及びR光の混合光とに色分解される。

【0062】クロスダイクロイックミラー94によって色分解されたB光は、進行して折り曲げミラー95に入射して光軸を直角に変えて進行し、B光用の偏光ビームスプリッタ35Bに入射する。また、色分解されたR光及びB光の混合光は、折り曲げミラー96によって光軸を直角に変えて進行し、光軸上に配置されたG光反射ダイクロイックミラー98に入射し、そのまま透過するR光と、反射して光軸を直角に変えて進行するG光とに色分解される。ダイクロイックミラー98によって色分解されたR光及びG光は、それぞれ偏光ビームスプリッタ35R、35Gに入射される。

【0063】なお、なお、クロスダイクロイックミラー94、折り曲げミラー95、96、G光反射ダイクロイックミラー98は、色分解光学系を構成する。

【0064】各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rの偏光分離部は、入射する各色のS偏光に対して反射するような配置となっているため、これらにそれぞれ入射したB光、G光及びR光は、各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rの偏光分離部によって反射されて、偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rを射出する。この射出面近傍には、各色光用の反射型ライトバルブ45B、45G及び45Rが配置されており、ライトバルブ45B、45G及び45Rに入射した各色のS偏光は、変調光(P偏光)と非変調光(S偏光)の混合光として反射射出される。

【0065】ライトバルブ45B、45G及び45Rからの変調光及び非変調光は、再度各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rに入射する。各偏光ビームスプリッタ35B、35G及び35Rは、それぞれの偏

光分離部を透過する光を変調光(P偏光)として検光する。各色の検光光は、色合成光学系を構成するクロスダイクロイックプリズム99に各異なる入射面から入射し、内部にX型に配置されたB光反射ダイクロイック層99Bと、R光反射ダイクロイック層99Rとによって色合成が達成される。この結果、クロスダイクロイックプリズム99の射出面からは、B光、G光及びR光の合成光が射出される。クロスダイクロイックプリズム99の射出面には、偏光板56が配置されている。この偏光板56は、P偏光を透過させS偏光を吸収するように光学軸が設定されており、クロスダイクロイックプリズム99を射出した合成光は、P偏光であるのでそのまま透過し、投射レンズ6に入射して、フルカラー像として図示しないスクリーン上に投射される。

【0066】一方、光源光であって、偏光変換装置2によってS偏光に変換され色分解された各光光のうち、各偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bに入射し、これらの偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bを構成するプリズムのエッジ部等によって散乱された各色光は、そのまま偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bを射出し、或いは偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35B中を進行して偏光分離部で反射されて射出する。このような各色の散乱光は、偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bの出射面に配置されたクロスダイクロイックプリズム99によって吸収されることから、投射レンズ6にゴースト光が入射せず、これがゴースト像として投射されることもない。

【0067】なお、本実施形態の変形として、各偏光ビームスプリッタ35R、35G及び35Bとクロスダイクロイックプリズム99との間の各色光の路中に1/2波長位相板を配置し、クロスダイクロイックプリズム99への入射光をS偏光に変換して使用することが考えられる。この場合には、クロスダイクロイックプリズム99の射出面に配置する偏光板56は、P偏光を吸収し、S偏光を透過するように設定配置する。クロスダイクロイックプリズム99のダイクロイック膜がP偏光に対してよりもS偏光の方が反射率が高いことを考慮し、投射光のより輝度向上を達成するためである。

【0068】以上、実施形態に即してこの発明を説明したが、この発明は上記実施形態に限定されるものではない。例えば、偏光変換装置2として、いずれの実施形態でも第1レンズ板と、第2レンズ板と、偏光ビームスプリッタプリズムアレイと、所定箇所に配置した1/2波長位相板とからなるものを採用したが、この方式に限定されることはない。

【0069】さらに、本発明の重要な構成部品であるところの偏光装置として、上記実施形態では偏光板5、50、55、56を使用した。本発明はこれに限定されるものではない。偏光ビームスプリッタ3、35R、35G及び35Bへ入射してエッジ部等で生じた散乱光を

10

20

30

40

50

吸収等の手段によってカットすればよいわけで、偏光板5、50、55、56の代わりに例えば偏光ビームスプリッタを配置することができる。

【0070】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の投射型表示装置によれば、偏光装置を偏光分離装置の偏光分離部と投射レンズとの間に配置しているので、変換装置からの第1偏光光が偏光分離装置のエッジ等で散乱されることに起因して発生したゴースト光が投射レンズに入射することを防止でき、ゴースト像のない明瞭な画像をスクリーンに投影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の投射型表示装置を説明する構成図である。

【図2】偏光ビームスプリッタによる散乱光発生を説明するための斜視図である。

【図3】(a)、(b)は、偏光ビームスプリッタによる散乱光発生を説明するための部分拡大図である。

【図4】偏光ビームスプリッタによって発生した散乱光のみを吸収する方法を説明する図である。

【図5】第2実施形態の投射型表示装置を説明する構成図である。

【図6】第3実施形態の投射型表示装置を説明する構成図である。

【図7】第4実施形態の投射型表示装置を説明する構成図である。

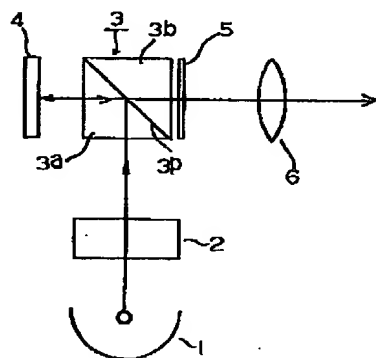
【図8】第5実施形態の投射型表示装置を説明する構成図である。

【図9】従来例の投射型表示装置を示す構成図である。

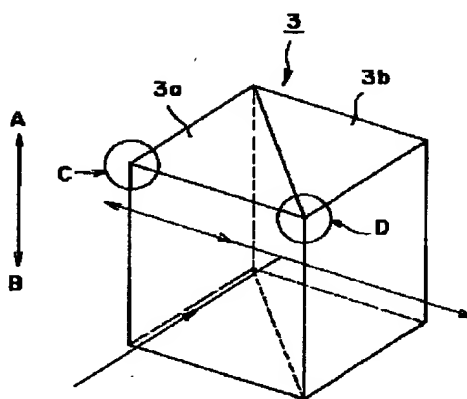
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 偏光変換装置
- 3 ビームスプリッタ
- 35R, 35G, 35B 偏光ビームスプリッタ
- 3P 偏光分離部
- 4 ライトバルブ
- 5, 50, 55, 56 偏光板
- 6 投射レンズ
- 7 フィリップス型プリズム
- 11 光源
- 32R, 32G, 32B ライトバルブ
- 35B, 35G, 35R 偏光ビームスプリッタ
- 41B, 41G, 41R ライトバルブ
- 45B, 45G, 45R ライトバルブ
- 50 偏光板
- 55B, 55G, 55R 偏光板
- 56 偏光板

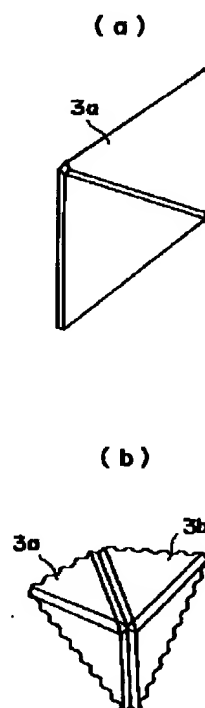
【図1】



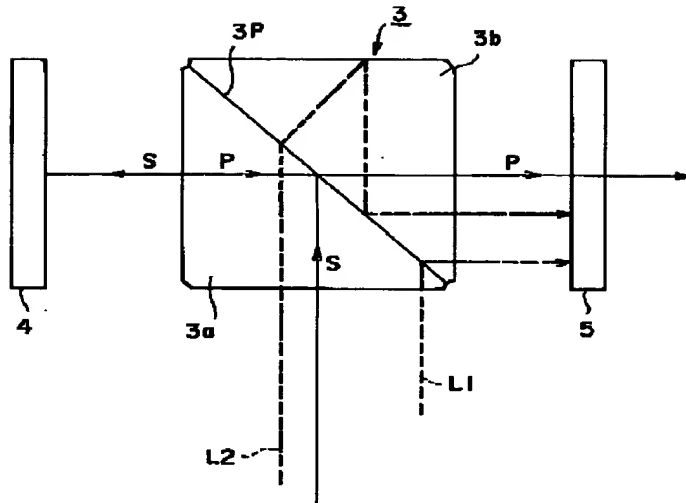
【図2】



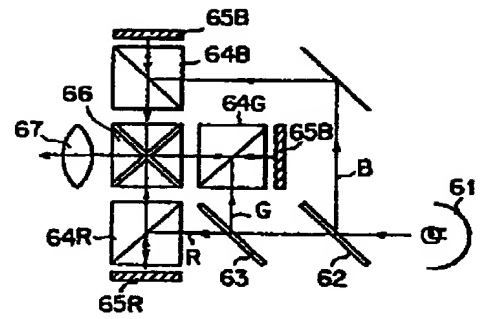
【図3】



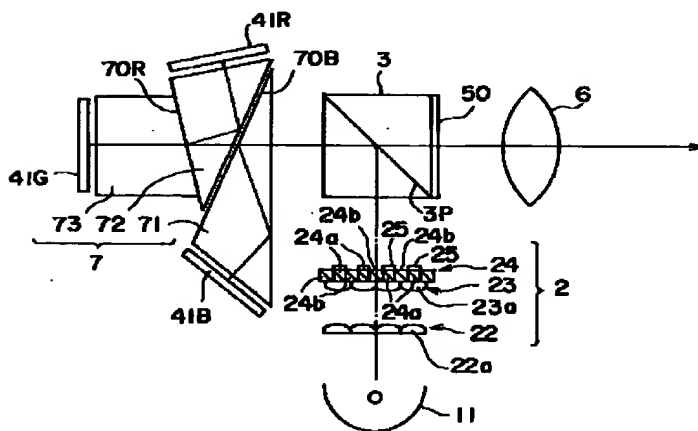
【図4】



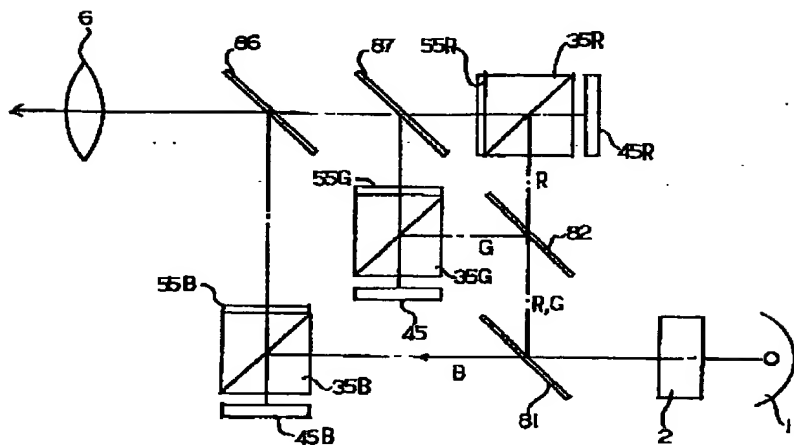
【図9】



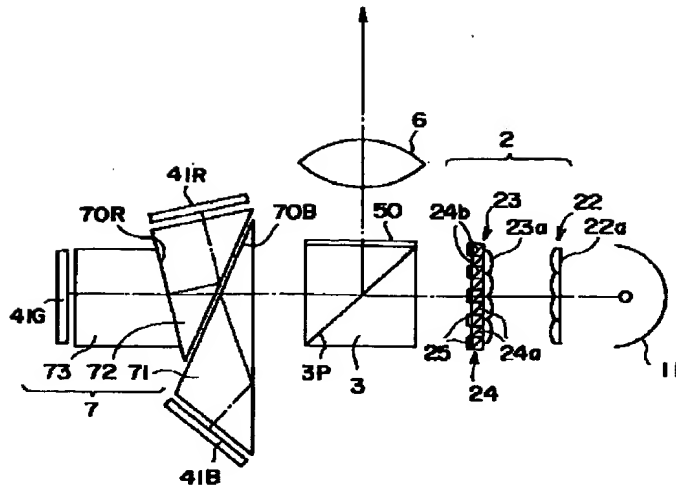
【図5】



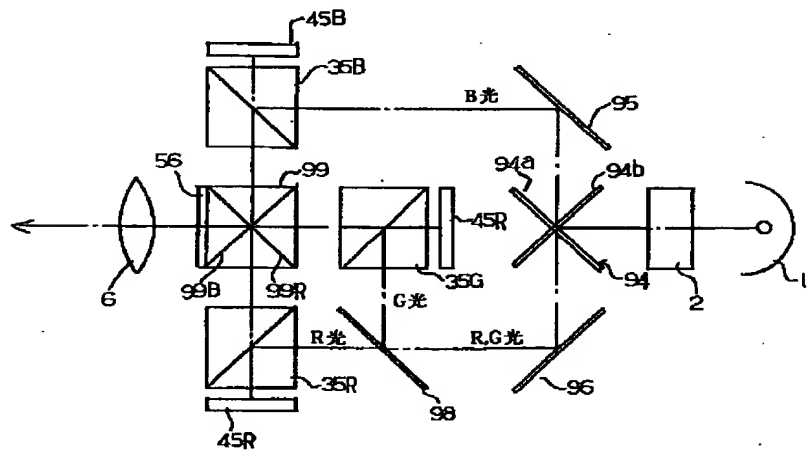
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
)

識別記号

F I

テームト' (参考

G 0 3 B 21/00
33/12

G 0 3 B 21/00
33/12

D 5 G 4 3 5

G 0 9 F 9/00

3 6 0

G 0 9 F 9/00

3 6 0 D



F ターム(参考) 2H042 CA08 CA10 CA14 CA15 CA16
CA17
2H049 BA02 BA06 BA43 BB51 BB61
BC22
2H088 EA14 EA15 EA16 HA13 HA15
HA18 HA20 HA24 MA04
2H091 FA05X FA08X FA10X FA11X
FA26X FA26Z FA41X LA15
LA18 MA07
2H099 AA12 BA09 CA01 CA11 DA01
5G435 AA00 BB12 BB17 CC12 DD02
DD05 FF05 GG01 GG02 GG03
GG04 GG08 GG28

DERWENT-ACC-NO: 2000-277197
DERWENT-WEEK: 200024
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Projection type display device, has polarizing plate arranged between polarized light beam splitter and projection lens so that S-polarized component and light beam is observed with polarizing plate

PATENT-ASSIGNEE: NIKON CORP[NIKR]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0259361 (August 28, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2000075246	March 14, 2000	N/A	012	G02B 027/28
A				

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2000075246A	N/A	1998JP-0259361	August 28, 1998

INT-CL_(IPC): G02B005/04; G02B005/30 ; G02B027/28 ; G02F001/13 ;
G02F001/1335 ; G03B021/00 ; G03B033/12 ; G09F009/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2000075246A

BASIC-ABSTRACT: NOVELTY - Light emitted from light source (1) is converted into P and S polarized light by converter (2) so that P-polarized light is passed through polarized beam splitter (3) while S-polarized light is scattered and passed through the beam splitter. A polarizing plate (5) is arranged between the beam splitter (3) and projection lens (6) so that polarized light beam incident again on beam splitter is absorbed.

USE - In e.g. projection type display device.

ADVANTAGE - Prevents generation of ghost image by absorbing S-polarized light waves to provide a clear image.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows block diagram of projection type display device.

Light source 1

Converter 2

Polarized beam splitter 3

Polarizing plate 5

Projection lens 6

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 1/9

TITLE-TERMS:

PROJECT TYPE DISPLAY DEVICE PLATE ARRANGE LIGHT BEAM SPLIT PROJECT LENS SO
COMPONENT LIGHT BEAM OBSERVE PLATE

DERWENT-CLASS: P81 P82 P85 U14 W05

EPI-CODES: U14-K01; U14-K01A1C; U14-K01A4C; W05-E05B;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-208540